

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re Application of: Lai

Group Art Unit: Unassigned

Serial No.: Unassigned

Examiner: Unassigned

Filed: March 23, 2004

Docket No. 250122-1440

For: Liquid Crystal Display Device with a  
Capacitance-Compensated Structure

**CLAIM OF PRIORITY TO AND**  
**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF REPUBLIC OF CHINA APPLICATION**  
**PURSUANT TO 35 U.S.C. §119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450


Sir:

In regard to the above-identified pending patent application and in accordance with 35 U.S.C. §119, Applicants hereby claim priority to and the benefit of the filing date of Republic of China patent application entitled, "Liquid Crystal Display Device with a Capacitance-Compensated Structure", filed January 5, 2004, and assigned serial number 93100117. Further pursuant to 35 U.S.C. §119, enclosed is a certified copy of the Republic of China patent application

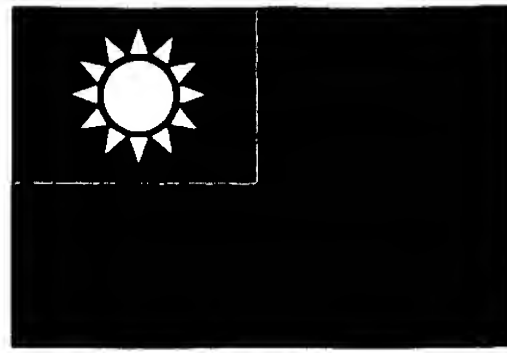
Respectfully Submitted,

**THOMAS, KAYDEN, HORSTEMEYER  
& RISLEY, L.L.P.**

By:

  
Daniel R. McClure; Reg. No. 38,962

100 Galleria Parkway, Suite 1750  
Atlanta, Georgia 30339  
770-933-9500



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2004 年 01 月 05 日  
Application Date

申請案號：093100117  
Application No.

申請人：友達光電股份有限公司  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 3 月 17 日  
Issue Date

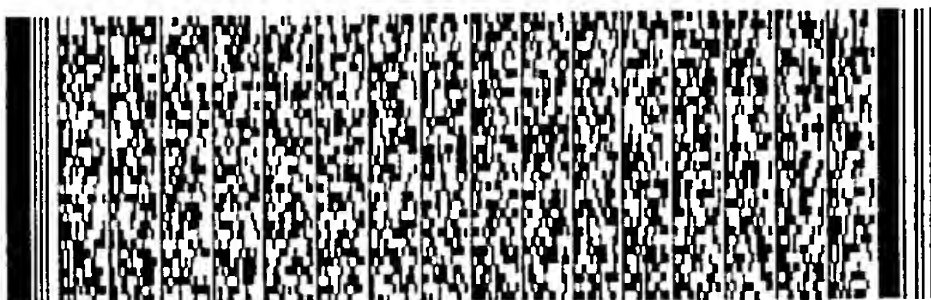
發文字號：09320260180  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	具有電容補償結構之液晶顯示器
	英 文	Liquid crystal display device with a capacitance-compensated structure
二、 發明人 (共1人)	姓 名 (中 文)	1. 來漢中
	姓 名 (英 文)	1. Han-Chung Lai
	國 籍 (中 英 文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 中壢市內壢里成功路122巷63弄20號
	住居所 (英 文)	1.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中 文)	1. 友達光電股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英 文)	1. AU Optonics Corp.
	國 籍 (中 英 文)	1. 中華民國 ROC
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹科學工業園區新竹市力行二路一號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. No. 1, Li-Hsin Rd. 2, Science-Based Industrial Park, Hsinchu 300, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中 文)	1. 李焜耀
	代表人 (英 文)	1. K. Y. Lee



0632-A50004TW: AIU0306007; Amy.prd

四、中文發明摘要 (發明名稱：具有電容補償結構之液晶顯示器)

本發明提出一種具有電容補償結構之液晶顯示器，藉由在汲極與像素電極重疊的一端，設置與閘極耦接之寄生電容結構，使汲極與閘極重疊端的寄生電容改變時，會在汲極與像素電極重疊端得到補償，致使總體之閘極-汲極寄生電容大致維持不變。

伍、(一)、本案代表圖為：第3B圖。

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

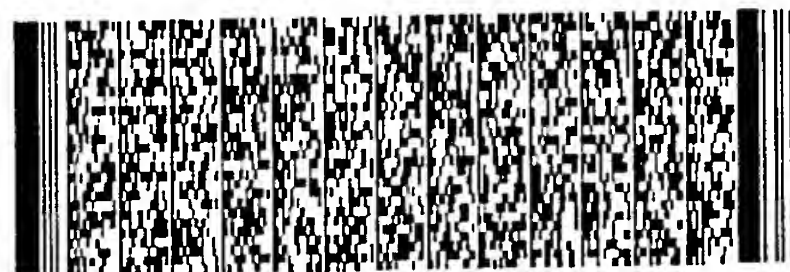
補償結構~102a、102b；

寄生電容~ $C_A$ 、 $C_B$ 、 $C_C$ ；

像素電極~114。

六、英文發明摘要 (發明名稱：Liquid crystal display device with a capacitance-compensated structure)

A liquid crystal display device has a capacitance-compensated structure disposed on the side of the drain overlapping with a pixel electrode. The capacitance-compensated structure can compensate the gate-drain parasitic capacitor ( $C_{gd}$ ) for change of the parasitic capacitance in the overlapping region of the drain and the gate.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

無

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

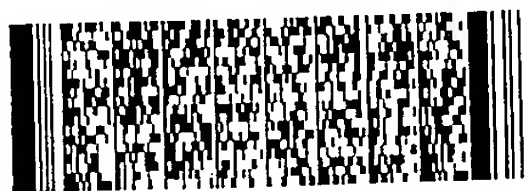
寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

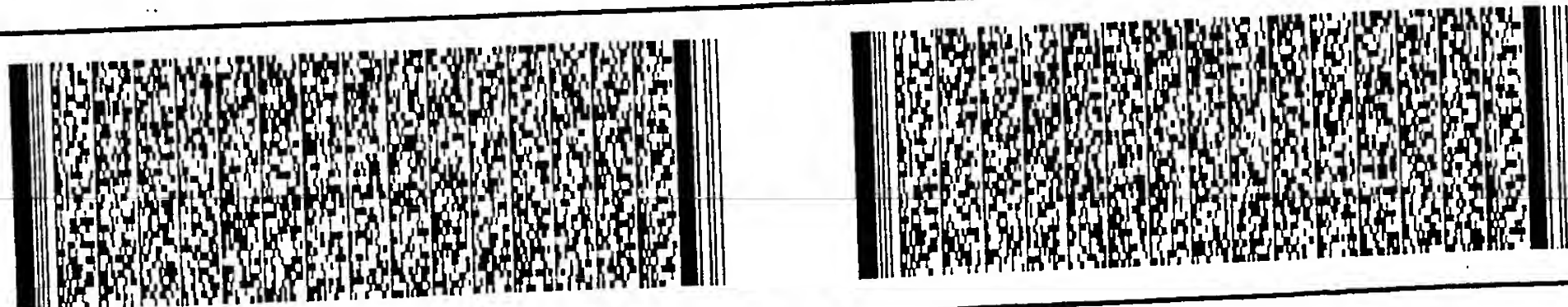
### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種液晶顯示器，且特別是有關於一種具有電容補償結構之液晶顯示器。

### 【先前技術】

液晶顯示器 (liquid crystal display, LCD) 是目前最被廣泛使用的一種平面顯示器，具有低消耗電功率、薄型輕量以及低電壓驅動等特徵，其顯示原理是利用液晶分子之材料特性，於外加電場後使液晶分子的排列狀態改變，造成液晶材料產生各種光電效應。一般而言，LCD 的顯示區域包含複數個畫素區域，每一個畫素區域係指由兩條閘極線 (gate line) (又稱掃描線，scan line) 與兩條資料線 (data line) 所定義之矩形區域，其內設置有一薄膜電晶體 (thin film transistor, 以下簡稱 TFT) 以及一像素電極 (pixel electrode)，此薄膜電晶體係為一種開關元件 (switching device)。

第1圖係繪示傳統之液晶顯示器的一像素區之平面圖，圖中虛線內的區域係為薄膜電晶體T，其係由閘極G、源極S和汲極D所組成。閘極G係延伸自閘極線12，且由M1製程 (即第一層金屬之製程) 定義而成，源極S和汲極D的金屬材質部份，係與資料線22一起由M2製程 (即第二層金屬之製程) 定義而成。圖中標號18係為通道保護層，24係為像素電極。汲極D和閘極G之間具有一閘極-汲極寄生電容  $C_{gd}$ ，如圖中右邊之斜線區域，源極S和閘極G之間亦具有





## 五、發明說明 (2)

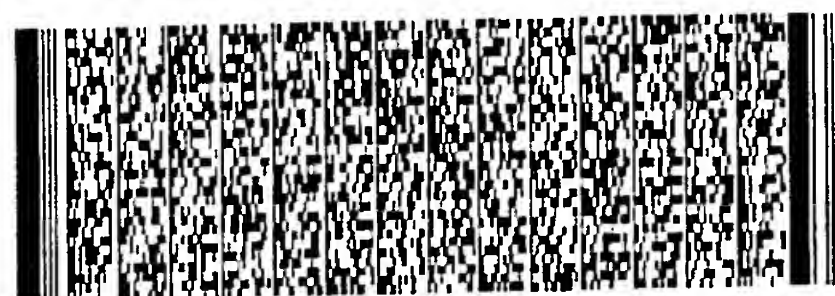
一 閘極-源極寄生電容 $C_{gs}$ ，如圖中左邊之斜線區域。當M1製程和M2製程有偏移發生時，閘極-汲極寄生電容 $C_{gd}$ 和閘極-源極寄生電容 $C_{gs}$ 會隨之改變。舉例而言，當M2製程相對向左偏移時，即源極S和汲極D向左偏移時，閘極-汲極寄生電容 $C_{gd}$ 會變大，閘極-源極寄生電容 $C_{gs}$ 會變小。相反地，當M2製程相對向右偏移時，即源極S和汲極D向右偏移時，閘極-汲極寄生電容 $C_{gd}$ 會變小，閘極-源極寄生電容 $C_{gs}$ 會變大。

請同時參考第2圖所示之等效電路圖，閘極-源極寄生電容 $C_{gs}$ 的改變並不會直接影響到液晶胞36，但是閘極-汲極寄生電容 $C_{gd}$ 的改變會改變施加至液晶胞36的影像訊號之電壓值。其原因在於，閘極-汲極寄生電容 $C_{gd}$ 係串聯至該對應之液晶胞36和儲存電容 $C_{st}$ （未繪示於第1圖中）的並聯電路36a。當控制該液晶胞36的薄膜電晶體T關閉時，串接的閘極-汲極寄生電容 $C_{gd}$ 會降低該液晶胞36的電壓，使得液晶顯示器在顯示影像時，產生的畫面會局部或全面的不均勻現象（mura）。

### 【發明內容】

有鑑於此，本發明的目的在於提供一種可以避免閘極-汲極寄生電容 $C_{gd}$ 會隨M1製程和M2製程的相對偏移而變動之結構，以提高產品的良率。

因此，本發明提供一種具有電容補償結構之液晶顯示器，藉由補償結構的設計，來補償M1製程和M2製程相對偏



### 五、發明說明 (3)

移時所造成的閘極-汲極寄生電容的改變。其中，補償結構係與閘極電性連接，汲極的一端與閘極重疊，且汲極的另一端與補償結構重疊。

本發明並提供一種具有電容補償結構之液晶顯示器，藉由在汲極之遠離閘極的那一端，設置另一寄生電容結構與閘極耦接，使汲極與閘極重疊端的寄生電容改變時，會在汲極的另一端得到補償，致使總體之閘極-汲極寄生電容大致維持不變。

本發明提供一種液晶顯示器，包括具有電容補償結構之第一製程層和第二製程層，其中第一製程層包含閘極線、閘極以及補償結構，其中閘極與閘極線電性連接，補償結構與閘極電性連接。第二製程層包括資料線、源極以及汲極，其中源極和汲極分別對應於閘極之兩側，源極與資料線電性連接，且資料線與閘極線大致垂直，其中汲極具有相對之第一端和第二端，汲極的第一端與閘極重疊，且汲極的第二端與補償結構重疊。其中，第一製程層和第二製程層之間具有一可允許之偏移範圍，在可允許之偏移範圍內，汲極之第一端與閘極之間之一第一寄生電容和汲極之第二端與補償結構之間之一第二寄生電容的總和大致維持一定值。

#### 【實施方式】

為了降低M1和M2製程的重疊偏差所造成的閘極-汲極之間的寄生電容 ( $C_{gd}$ ) 不會受製程偏差而改變，因此設計

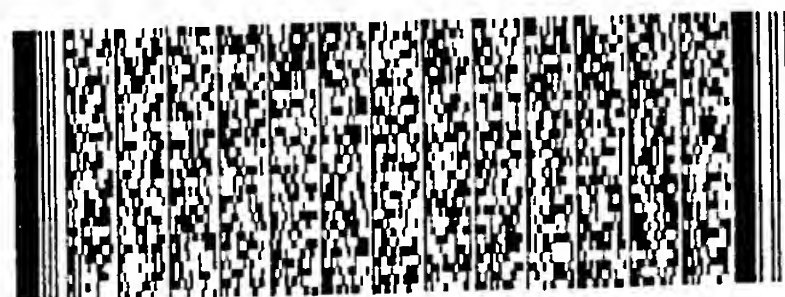




#### 五、發明說明 (4)

一補償電容，以有效確保 $C_{gd}$ 不會因製程的可允許偏差而改變。

由M2製程所形成的汲極之一端係與由M1製程所形成的閘極以及通道保護層相互重疊，傳統上，汲極之另一端係與像素電極重疊，並未與M1製程的任何導線重疊，於重疊處並設置導電插塞使像素電極和汲極電性連接。而本發明係設置一補償結構與汲極的另一端重疊。因此，當M2製程有偏差時，汲極之一端與閘極的重疊位置發生偏移，汲極之另一端與補償結構的重疊位置會隨之發生偏移補償，致使汲極與閘極的寄生電容產生一改變量 $\Delta C_1$ ，相對地，汲極與補償結構的重疊處會產生一補償電容 $\Delta C_2$ ，其中， $\Delta C_1$ 的絕對值會大致等於 $\Delta C_2$ 的絕對值。如表一所示，當 $\Delta C_1$ 的改變量為正時，則 $\Delta C_2$ 的改變量為負；相反地，當 $\Delta C_1$ 的改變量為負時，則 $\Delta C_2$ 的改變量為正，換言之， $\Delta C_1 + \Delta C_2 \cong 0$ ，或 $|\Delta C_1| - |\Delta C_2| \cong 0$ 。是故，即使M1和M2製程有重疊偏差發生，但並不會影響閘極-汲極之間的寄生電容( $C_{gd}$ )。



五、發明說明 (5)

表一：

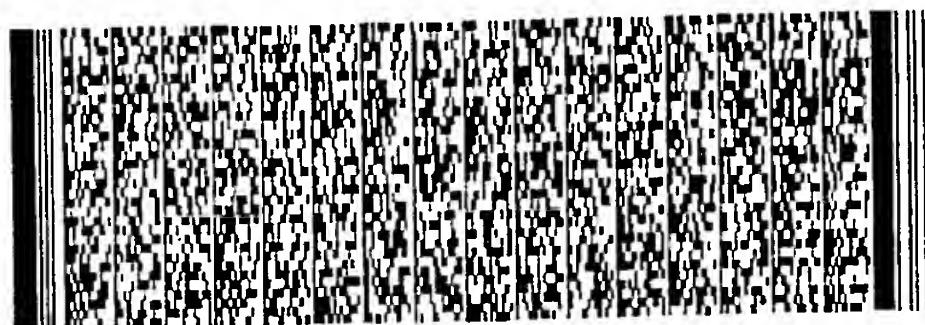
寄生電容 M1 和 M2 製程的偏差情況	汲極與閘極 的寄生電容改變量 ( $\Delta C_1$ )	汲極與補償結構的 寄生電容改變量 ( $\Delta C_2$ )
汲極和閘極的重疊 面積變大	$\Delta C_1 > 0$	$\Delta C_2 < 0$
未偏差	$\Delta C_1 = 0$	$\Delta C_2 = 0$
汲極和閘極的重疊 面積變小	$\Delta C_1 < 0$	$\Delta C_2 > 0$

以下係以數實施例詳細說明本發明。

第一實施例

第3A圖和第3B圖係繪示本發明一第一實施例之一種具有 $C_{gd}$ 電容補償結構的上視圖，其中，第3A圖係為M1和M2製程未發生任何重疊偏差的示意圖，第3B圖係為M1和M2製程發生重疊偏差的示意圖。第4圖係為第3B圖的4-4'切線的剖面圖。第5圖係為對應於第3A和3B圖之等效電路圖。

在此實施例中，用於補償閘極-汲極寄生電容( $C_{gd}$ )的補償結構包括102a和102b。其中，補償結構102a係由閘極G遠離閘極線102的一端(標號120處)延伸至汲極D與像素電極114重疊的一端(標號124處)，且與該端(標號124處)的汲極D部份重疊。補償結構102b係由閘極線102延伸至汲極D與像素電極114重疊的一端(標號124處)，且與該端(標號124處)的汲極D部份重疊。汲極D的另一端(標號122處)係與閘極G重疊。



## 五、發明說明 (6)

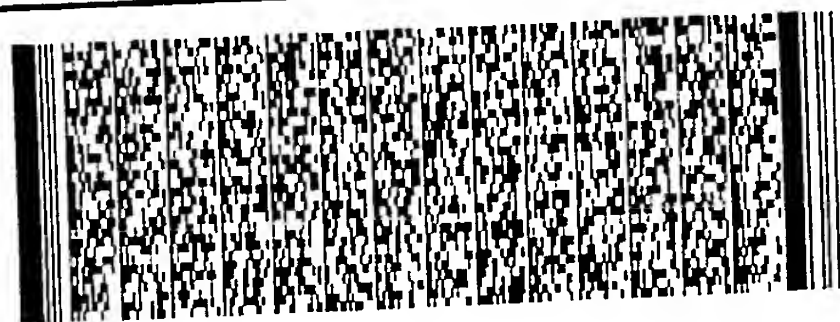
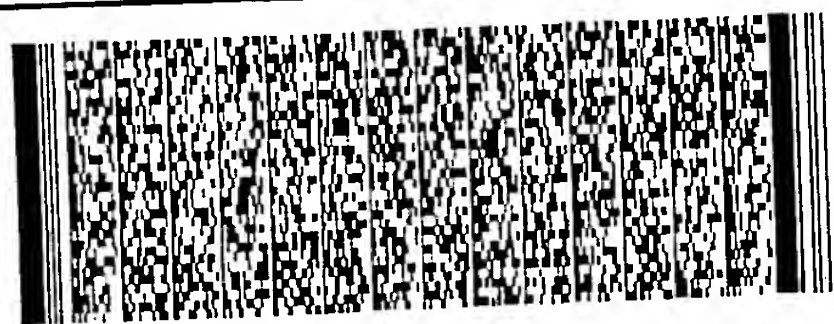
如第3B圖和第4圖所示，圖中的虛線係表示M1和M2製程未發生重疊偏差的情況，實線係表示M1和M2製程發生重疊偏差後的情況。當發生重疊偏差時，在寄生電容 $C_A$ 端的偏差，會在寄生電容 $C_B$ 和 $C_C$ 端得到補償。在此情況下，閘極-汲極之間的寄生電容 $C_{gd} = C_A + C_B + C_C$ ，寄生電容的改變量 $\Delta C_1 + \Delta C_2 \cong 0$ 。其中寄生電容 $C_A$ 的電容介電層有兩種，一種是包括閘極絕緣層104、半導體層106和通道保護層108之疊層結構，另一種是包括閘極絕緣層104和半導體層106之疊層結構，寄生電容 $C_B$ 和 $C_C$ 的電容介電層包括閘極絕緣層104和半導體層106。在此實施例中所稱之汲極D係包括汲極電極112D和汲極半導體區110D，源極S係包括源極電極112S和源極半導體區110S。上述做為薄膜電晶體通道用之半導體層106的材質例如是非晶矽，源極半導體區110S和汲極半導體區110D的材質例如為摻雜的非晶矽。

值得注意的是，補償結構102a和102b必須能夠在可允許的製程誤差範圍內提供電容補償效用。

### 第二實施例

第6圖係繪示本發明一第二實施例之一種具有 $C_{gd}$ 電容補償結構的上視圖，其中虛線係表示M1和M2製程未發生重疊偏差的情況，實線係表示M1和M2製程發生重疊偏差後的情況。

在此實施例中，用於補償閘極-汲極寄生電容( $C_{gd}$ )的補償結構為102a，其係由閘極G遠離閘極線102的一端



### 五、發明說明 (7)

(標號120處) 延伸至汲極D與像素電極114重疊的一端 (標號124處)，且與該端 (標號124處) 的汲極D部份重疊。當發生重疊偏差時，在寄生電容 $C_A$ 端的偏差，會在寄生電容 $C_C$ 端得到補償。在此情況下，閘極-汲極之間的寄生電容 $C_{gd} = C_A + C_C$ ，寄生電容的改變量 $\Delta C_1 + \Delta C_2 \approx 0$ 。

值得注意的是，補償結構102a之設計包括兩因子，一是含蓋製程可允許之偏移範圍 $W_s$ ，另一是決定單位偏移時的寄生電容量與 $\Delta C_1$ 相同的電容補償結構102a之寬度 $W$ 。

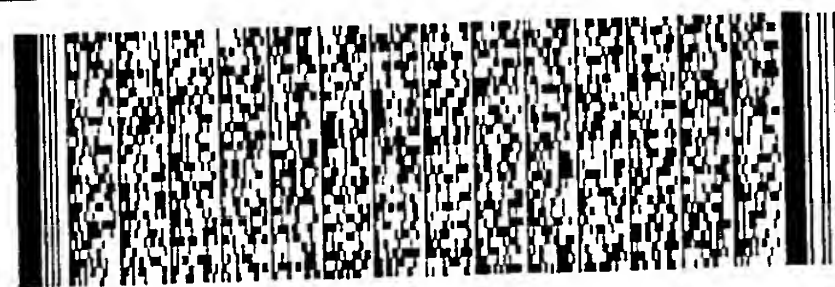
### 第三實施例

第7圖係繪示本發明一第三實施例之一種具有 $C_{gd}$ 電容補償結構的上視圖，其中虛線係表示M1和M2製程未發生重疊偏差的情況，實線係表示M1和M2製程發生重疊偏差後的情況。

在此實施例中，用於補償閘極-汲極寄生電容 ( $C_{gd}$ ) 的補償結構為102b，係由閘極線102延伸至汲極D與像素電極114重疊的一端 (標號124處)，且與該端 (標號124處) 的汲極D部份重疊。當發生重疊偏差時，在寄生電容 $C_A$ 端的偏差，會在寄生電容 $C_B$ 端得到補償。在此情況下，閘極-汲極之間的寄生電容 $C_{gd} = C_A + C_B$ ，寄生電容的改變量 $\Delta C_1 + \Delta C_2 \approx 0$ 。

### 【發明之特徵與效果】

綜上所述，本發明至少具有下列優點：



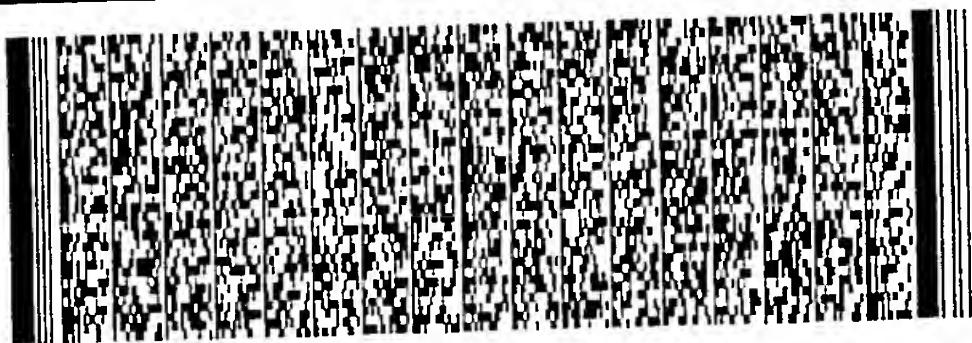
五、發明說明 (8)

1. 本發明係藉由補償結構的設計，使汲極的兩端分別與閘極和補償結構重疊，來補償M1製程和M2製程相對偏移時所造成的閘極-汲極寄生電容的改變。

2. 在汲極的兩相對端中，一端係與閘極之間具有寄生電容，另一相對端係設計另一寄生電容與閘極耦接，使汲極與閘極重疊端的寄生電容改變時，會在汲極的另一端得到補償，致使總體之閘極-汲極寄生電容 ( $C_{gd}$ ) 大致維持不變。

3. 本發明之液晶顯示器可以避免閘極-汲極寄生電容隨M1製程和M2製程的相對偏移而變動，因此可以提高產品的良率。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。





#### 圖式簡單說明

第1圖係繪示傳統之液晶顯示器的像素區之平面圖。

第2圖係為傳統之液晶顯示器的等效電路圖。

第3A圖係為M1和M2製程未發生任何重疊偏差的示意圖。

第3B圖係為M1和M2製程發生重疊偏差的示意圖。

第4圖係為第3B圖的4-4'切線剖面圖。

第5圖係為本發明第一實施例之一種具有 $C_{gd}$ 電容補償結構的像素單元之等效電路圖。

第6圖係繪示本發明一第二實施例之一種具有 $C_{gd}$ 電容補償結構的上視圖，其中虛線係表示M1和M2製程未發生重疊偏差的情況，實線係表示M1和M2製程發生重疊偏差後的情況。

第7圖係繪示本發明一第三實施例之一種具有 $C_{gd}$ 電容補償結構的上視圖，其中虛線係表示M1和M2製程未發生重疊偏差的情況，實線係表示M1和M2製程發生重疊偏差後的情況。

#### 【符號簡單說明】

薄膜電晶體~T

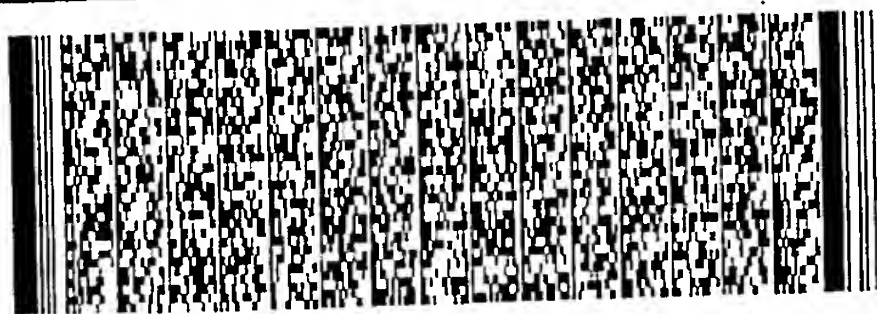
閘極~G

源極~S

汲極~D

閘極線~12、102

資料線~22、112





圖式簡單說明

通道保護層~18、108

像素電極~24、114

閘極-汲極寄生電容~ $C_{gd}$

閘極-源極寄生電容~ $C_{gs}$

液晶胞~36

儲存電容~ $C_{st}$

並聯電路~36a

補償結構~102a、102b

閘極絕緣層~104

半導體層~106

汲極電極~112D

汲極半導體區~110D

源極電極~112S

源極半導體區~110S

閘極遠離閘極線的一端~120

汲極與閘極重疊的一端~122

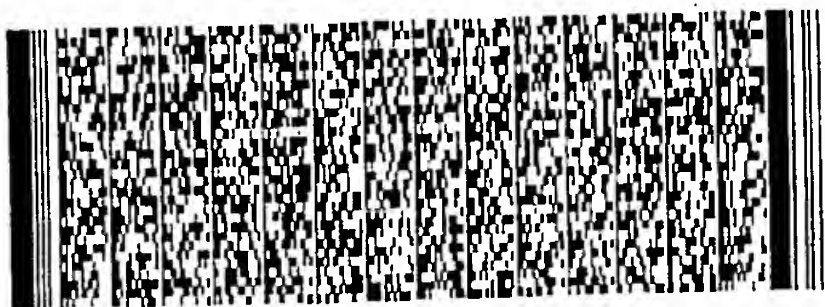
汲極與像素電極重疊的一端~124

寄生電容~ $C_A$ 、 $C_B$ 、 $C_C$

寄生電容的改變量~ $\Delta C_1$ 、 $\Delta C_2$

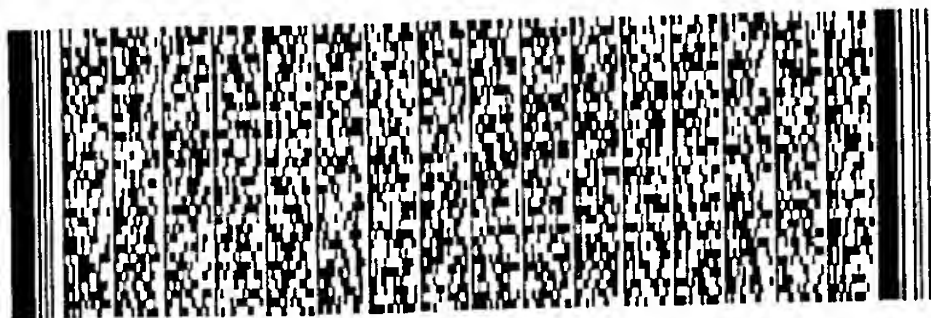
決定單位偏移量的補償結構寬度~W

製程可允許之偏移範圍~Ws



#### 六、申請專利範圍

1. 一種具有電容補償結構之液晶顯示器，包括：
  - 一閘極線；
  - 一閘極與該閘極線電性連接；
  - 一補償結構與該閘極電性連接；以及
  - 一汲極，具有相對之一第一端和一第二端，該汲極的該第一端與該閘極重疊，且該汲極的該第二端與該補償結構重疊。
2. 如申請專利範圍第1項所述之具有電容補償結構之液晶顯示器，其中該補償結構係延伸自該閘極線。
3. 如申請專利範圍第1項所述之具有電容補償結構之液晶顯示器，其中該補償結構係延伸自該閘極。
4. 如申請專利範圍第1項所述之具有電容補償結構之液晶顯示器，其中該補償結構包括兩部份，一部份係延伸自該閘極線，另一部份係延伸自該閘極。
5. 一種具有電容補償結構之液晶顯示器，具有一薄膜電晶體由一閘極線和一資料線控制開關，該液晶顯示器包括：
  - 一閘極與該閘極線電性連接；以及
  - 一汲極，具有相對之一第一端和一第二端，該汲極的該第一端與該閘極之間具有一第一寄生電容，該汲極的該第二端具有一第二寄生電容與該閘極耦接。
6. 如申請專利範圍第5項所述之具有電容補償結構之液晶顯示器，其中該第一寄生電容的電容介電層有兩部份，一部份為一閘極絕緣層、一半導體層和一通道保護層



六、申請專利範圍

之疊層結構，另一部份為該閘極絕緣層和該半導體層之疊層結構，該第二寄生電容的電容介電層為該閘極絕緣層和該半導體層之疊層結構。

7. 如申請專利範圍第5項所述之具有電容補償結構之液晶顯示器，其中該第二寄生電容係由該汲極的該第二端與一補償結構所構成，該補償結構係與該閘極電性連接。

8. 如申請專利範圍第7項所述之具有電容補償結構之液晶顯示器，其中該補償結構係延伸自該閘極線。

9. 如申請專利範圍第7項所述之具有電容補償結構之液晶顯示器，其中該補償結構係延伸自該閘極。

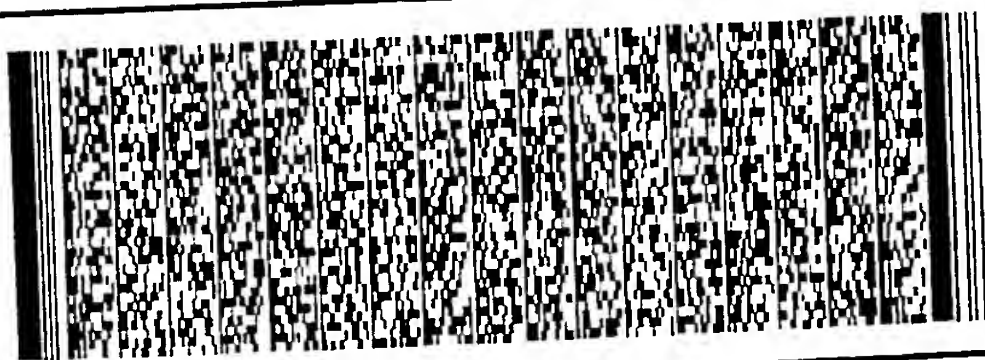
10. 如申請專利範圍第7項所述之具有電容補償結構之液晶顯示器，其中該補償結構包括兩部份，一部份係延伸自該閘極線，另一部份係延伸自該閘極。

11. 一種具有電容補償結構之液晶顯示器，包括：

一第一製程層，包含一閘極線、一閘極以及一補償結構，其中該閘極與該閘極線電性連接，該補償結構與該閘極電性連接；以及

一第二製程層，包括一資料線、一源極以及一汲極，其中該源極和該汲極分別對應於該閘極之兩側，該源極與該資料線電性連接，且該資料線與該閘極線大致垂直，其中該汲極具有相對之一第一端和一第二端，該汲極的該第一端與該閘極重疊，且該汲極的該第二端與該補償結構重疊，

其中，該第一製程層和該第二製程層之間具有一可允



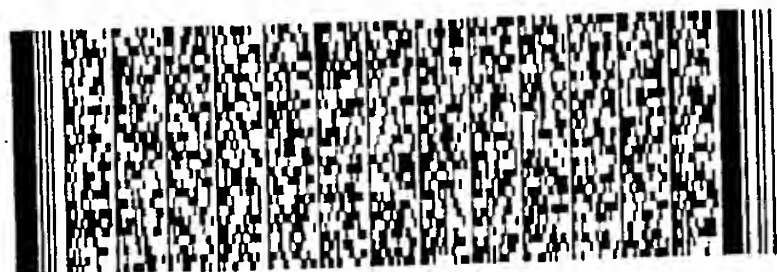
六、申請專利範圍

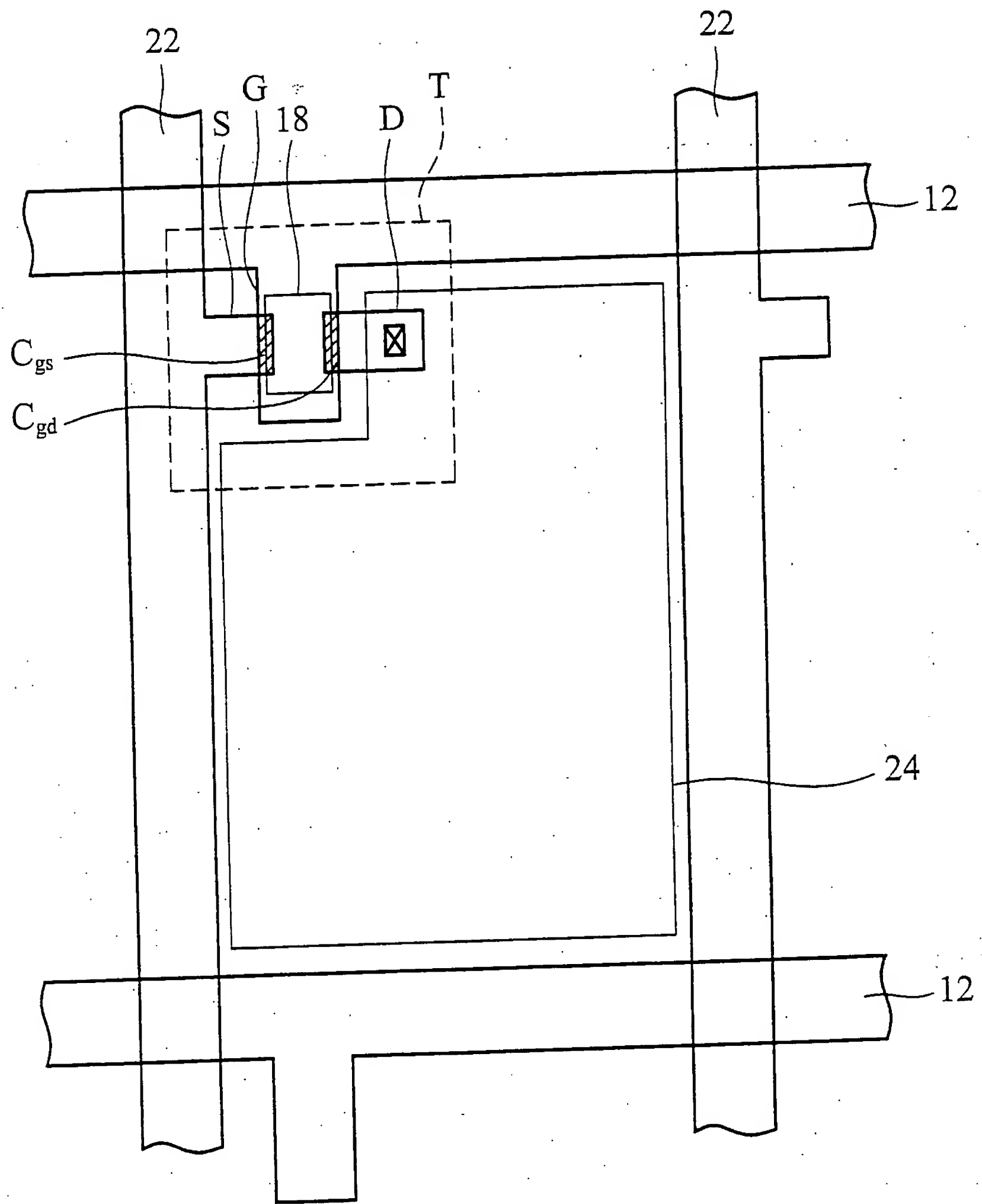
許之偏移範圍，在該可允許之偏移範圍內，該汲極之該第一端與該閘極之間之一第一寄生電容和該汲極之該第二端與該補償結構之間之一第二寄生電容的總和大致維持一定值。

12. 如申請專利範圍第11項所述之具有電容補償結構之液晶顯示器，其中該補償結構係延伸自該閘極線。

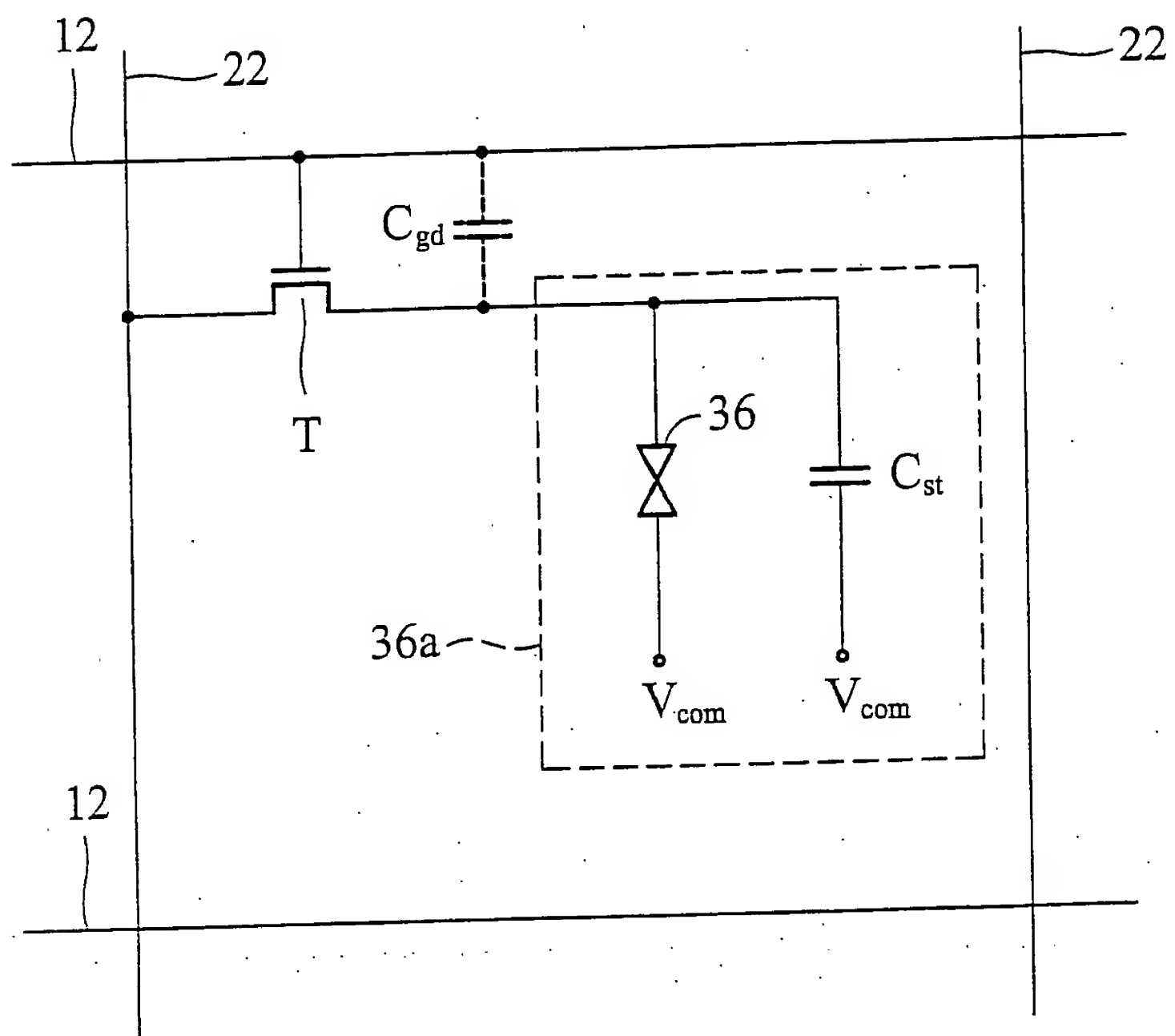
13. 如申請專利範圍第11項所述之具有電容補償結構之液晶顯示器，其中該補償結構係延伸自該閘極。

14. 如申請專利範圍第11項所述之具有電容補償結構之液晶顯示器，其中該補償結構包括兩部份，一部份係延伸自該閘極線，另一部份係延伸自該閘極。





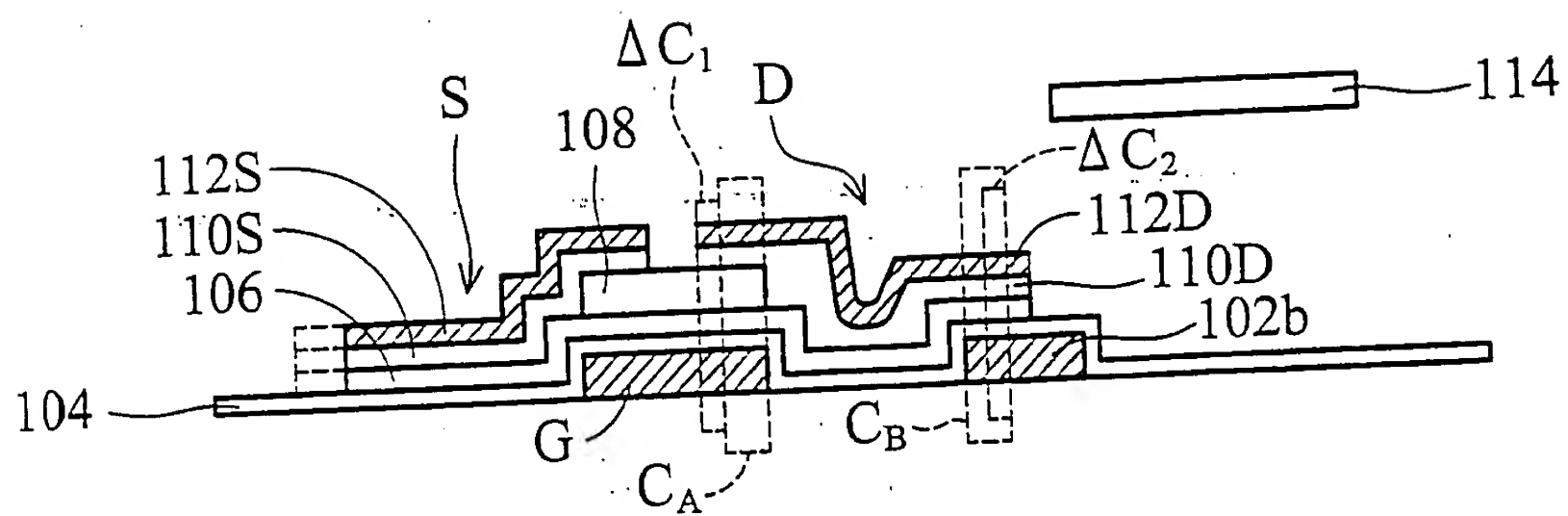
第 1 圖



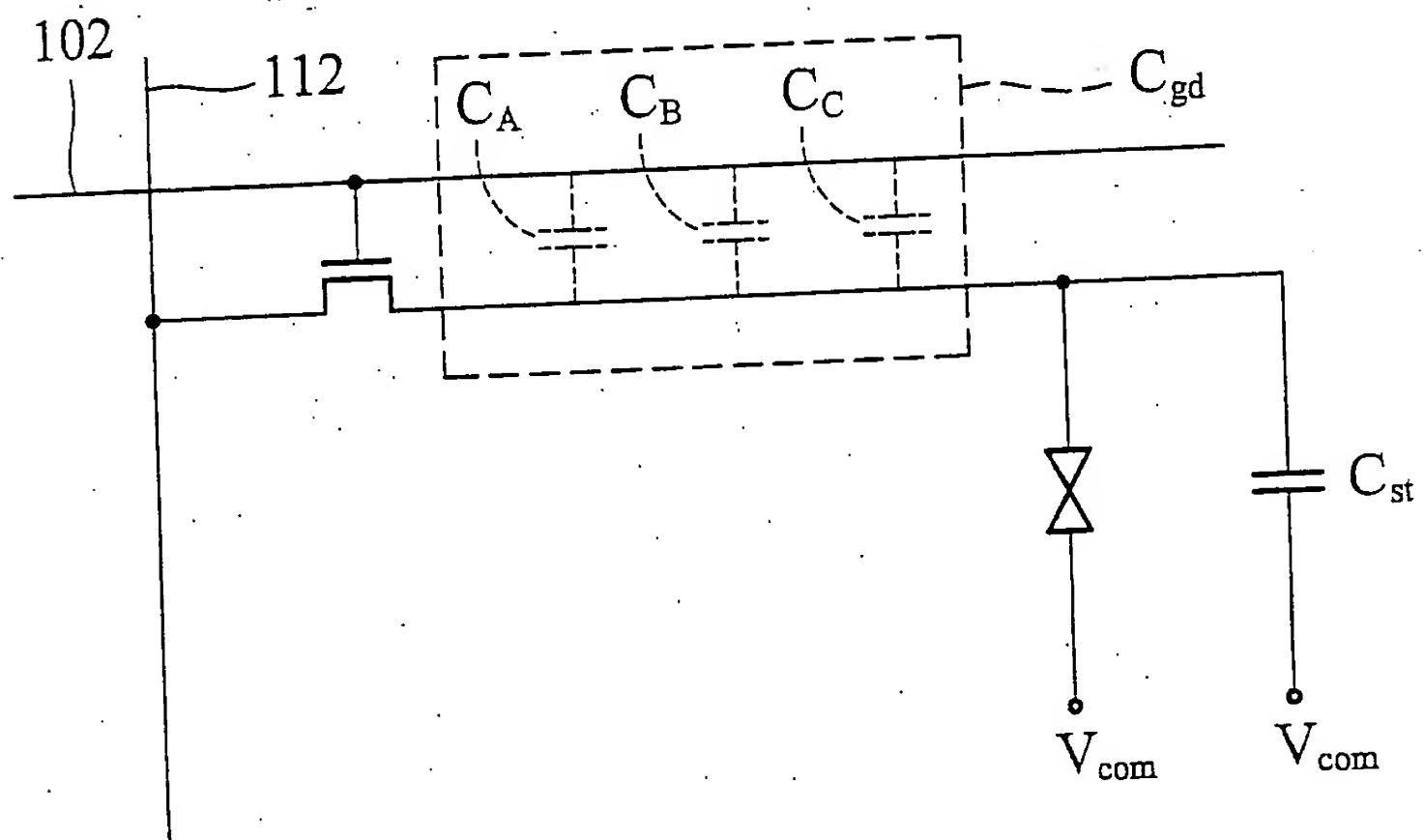
第 2 圖



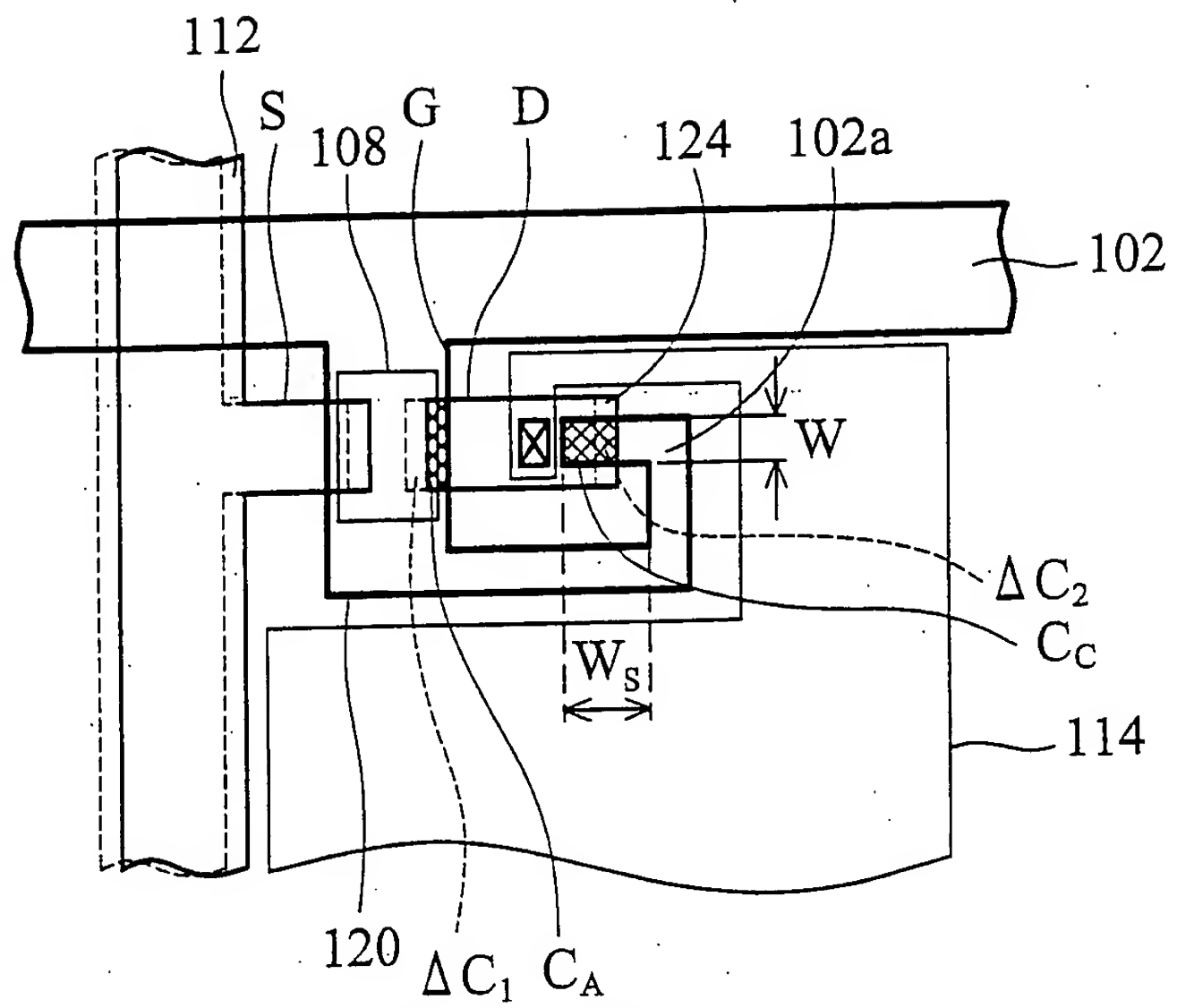




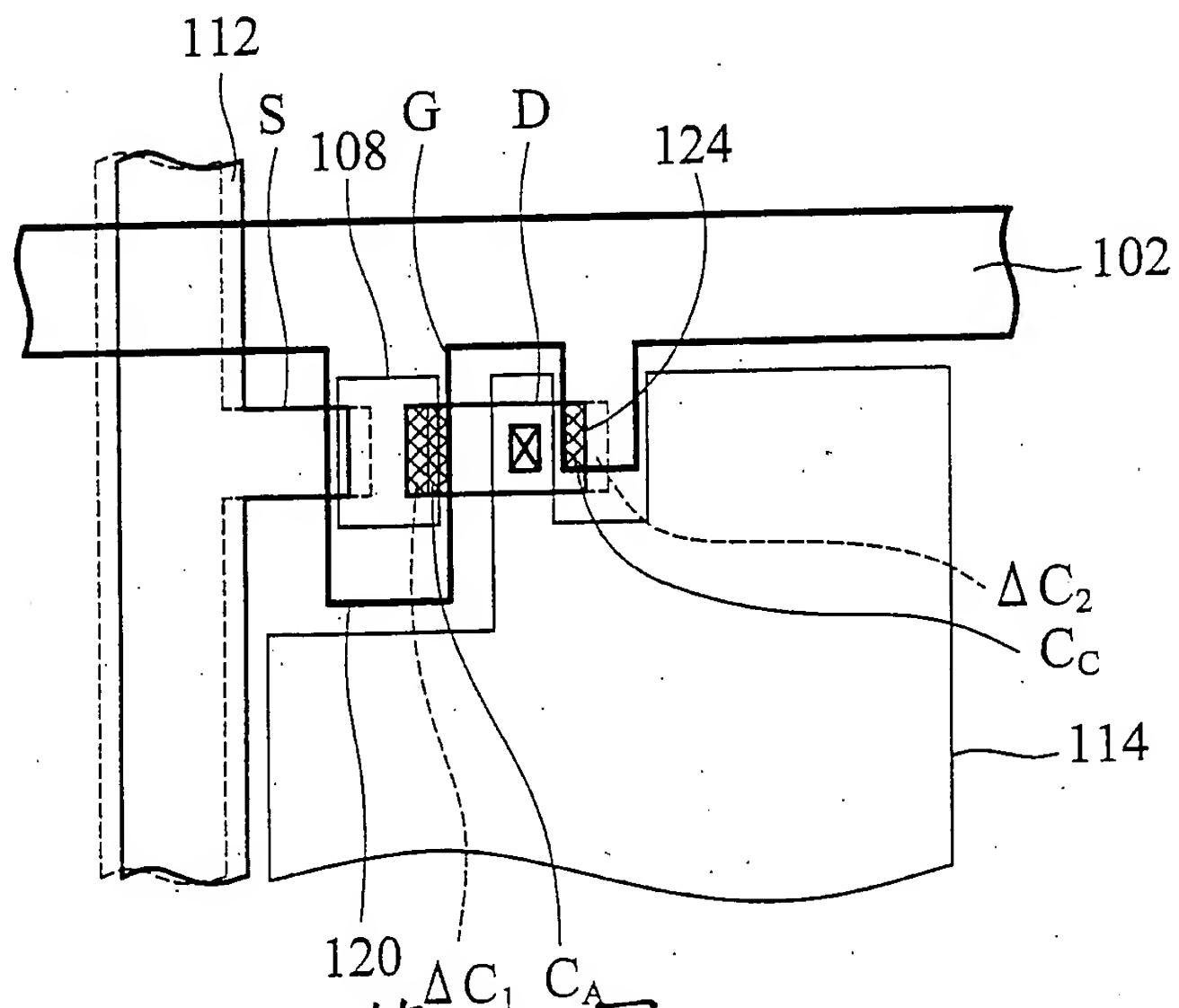
第 4 圖




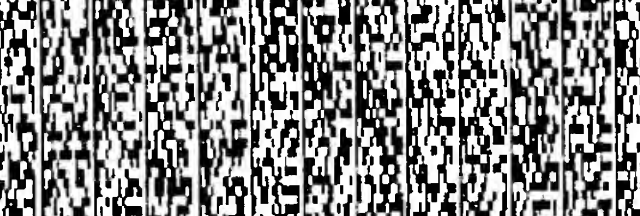

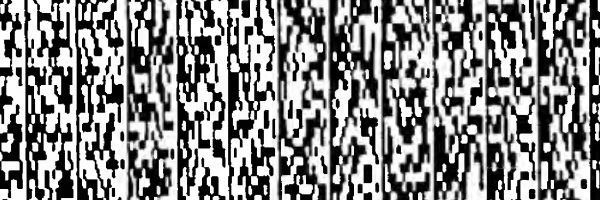


第 5 圖



第 6 圖



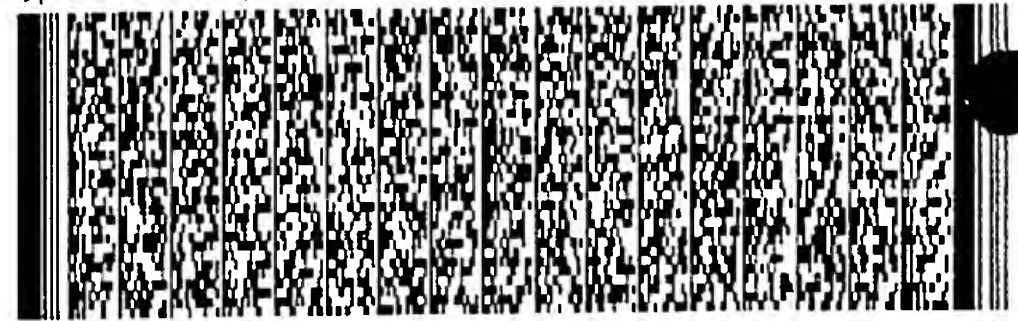
第 7 圖



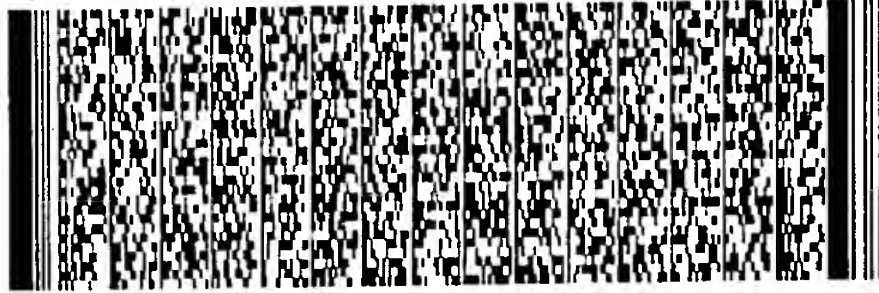
第 10/16 頁



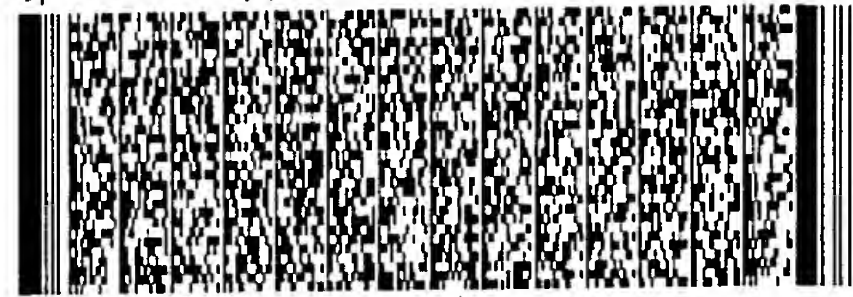
第 11/16 頁



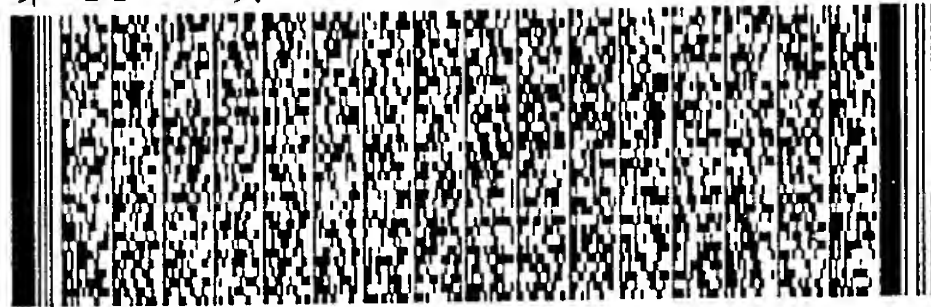
第 12/16 頁



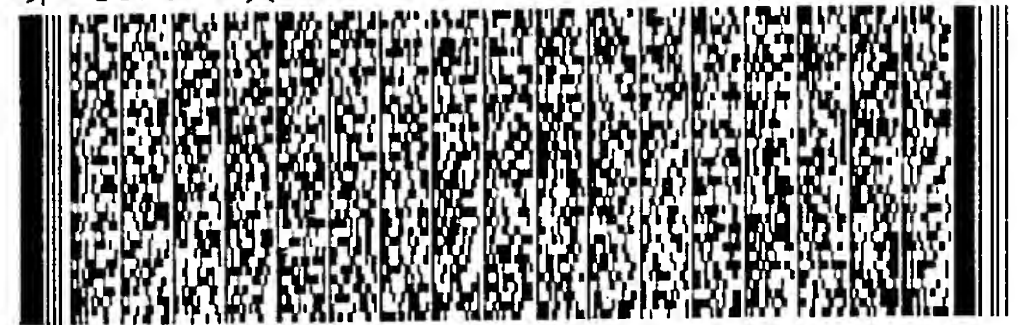
第 13/16 頁



第 14/16 頁



第 15/16 頁



第 16/16 頁

